

PROTECCIÓN DE LA VIVIENDA CONTRA LA INFESTACIÓN DEL AEDES AEGYPTI EN TIEMPOS DE COVID-19

Pablo Manrique;

Norma Pavia;

© 2020, PABLO MANRIQUE



This work is licensed under the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction, provided the original work is properly credited.

Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>), qui permet l'utilisation, la distribution et la reproduction sans restriction, pourvu que le mérite de la création originale soit adéquatement reconnu.

IDRC Grant/ Subvention du CRDI: 108412-001-Preventing Zika disease with novel vector control approaches



UADY
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN



Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos

Protección de la vivienda contra la infestación del *Aedes aegypti* en tiempos de COVID-19



OPS



Organización
Panamericana
de la Salud



Organización
Mundial de la Salud
OPCIÓN REGIONAL PARA LAS Américas

Ciclo de actualización Entomología en
Salud Pública y Control de Vectores OPS
4 Junio 2020

Prof. Pablo Manrique Saide
Universidad Autónoma de Yucatán

Vivienda

casa, hogar, morada, etc.

- La **vivienda** es una edificación cuya principal función es ofrecer **refugio y habitación a las personas**, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas.
- Esto incluye a los mosquitos y las enfermedades transmitidas por mosquitos.



***Ae. aegypti* es una especie sinantrópica**

- *Ae. aegypti* es una especie que vive y se reproduce con gran éxito en ecosistemas urbanos o antropizados
- Las viviendas humanas pueden ofrecer lo necesario para su ciclo:
 - Presencia y abundancia de criaderos productivos, recipientes con agua que mantienen las poblaciones de inmaduros hasta la emergencia de mosquitos adultos.
 - Los mosquitos hembra que de ahí emergen, se mueven dentro y/o fuera de las casas en búsqueda de alimento (sangre humana), de resguardo y para aparearse
 - Y finalmente, ovipositan en los criaderos disponibles en las viviendas, manteniendo así su ciclo de vida.

Ae. aegypti hembra



- Alimenta de sangre humana
- Alimenta frecuentemente
- Sedentaria en su dispersión
- Activo durante el día
- Skip-oviposition

Estudios en México muestran que en época de lluvias 70-80% de las casas tienen mosquitos *Ae. aegypti* hembra en su interior



Preferencia en interiores: lugares áreas con sombra, oscuros y sobre objetos que se encuentran por debajo de 1,5 m de altura: paredes, debajo de mesas, muebles y camas, dentro de armarios



Criaderos, Presencia de adultos

Picadura → Transmisión



Interiores vs. Exteriores



Casas vs. Sitios de congregación

Públicos vs. Privados



¡EVIDENCIA EN AMBOS!

***Aedes aegypti* ¡DEFINITIVAMENTE SI ! se encuentra en las viviendas**

**Importancia de “proteger” la vivienda
contra la infestación del *Aedes aegypti*:**

- Sitio donde se cría
- Sitio donde se alimenta (pica)
- Sitio de contacto para la transmisión DEN-CHIK-ZIK
- Infección de susceptibles
- Evitar que pique infectados, salga y pique a otros susceptibles



La salud de las familias

Control del *Ae. aegypti*

En realidad hemos avanzado hacia:

- Responsabilidad de Programas institucionales
- Responsabilidad de los municipios
- Responsabilidad de las familias e individuos.

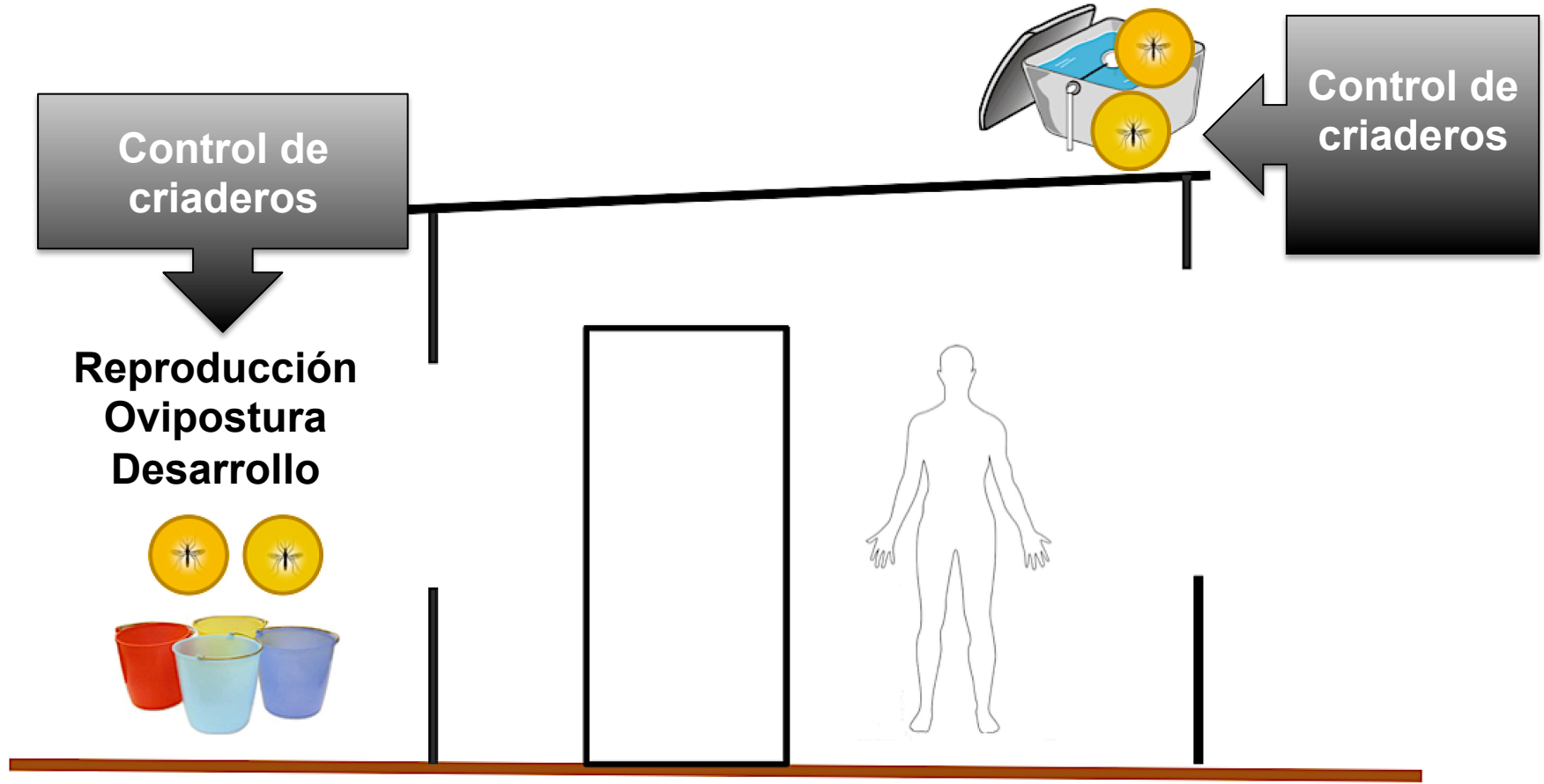
- Responsabilidad y mejoras en la calidad los de Programas institucionales
- Reconocimiento de responsabilidades y “Promoción” de participación de los municipios
- “Promoción” de participación de las familias e individuos.

“Distanciamiento” entre las acciones de programas de control de *Ae. aegypti* y la vivienda

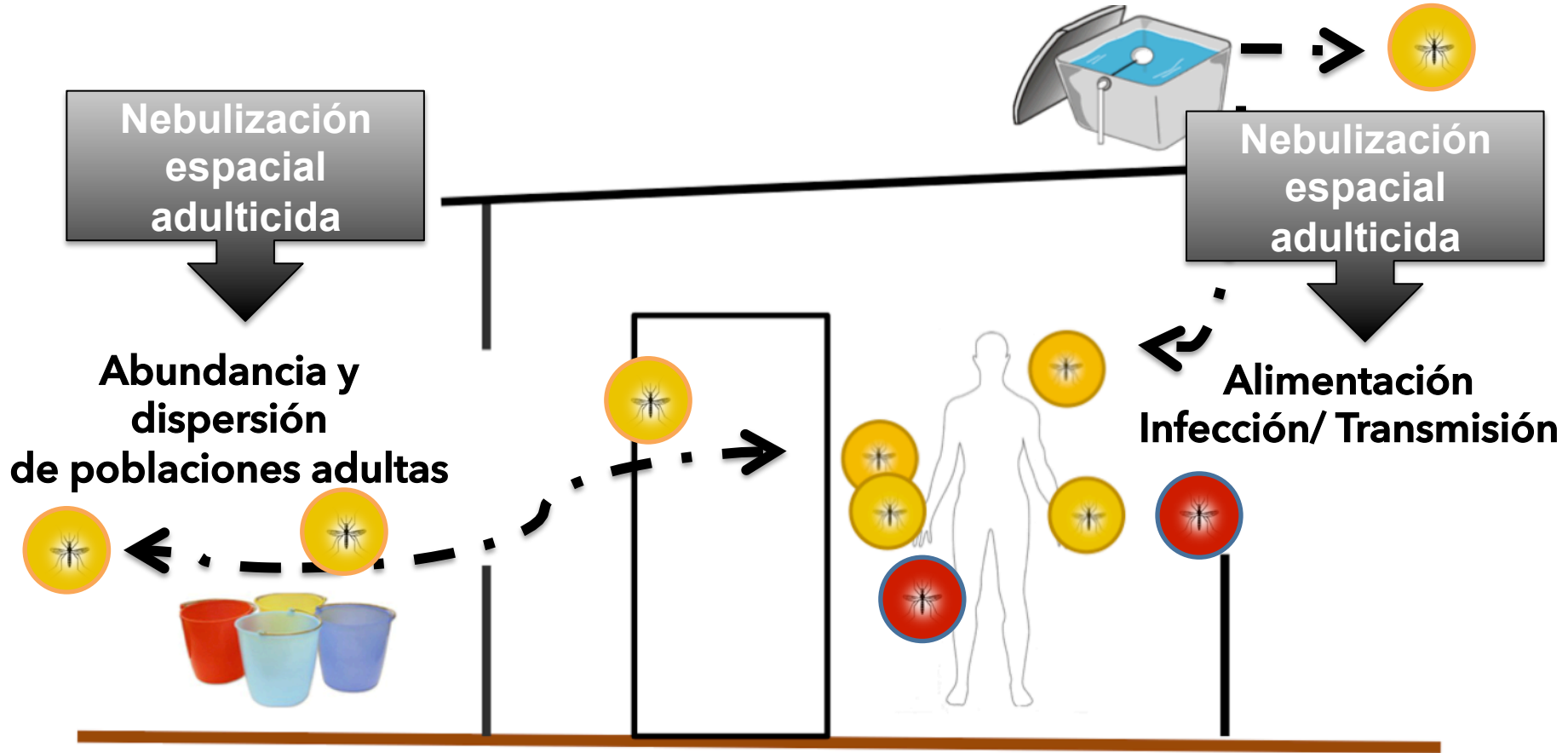
- El control sigue siendo y se sigue viendo como responsabilidad de los Programas institucionales y del estado
- Paradigma del control reactivo vs. preventivo:
Atención a casos y brotes
Necesidad de impactos “rápidos” con recursos limitados
- Otras limitaciones para la operación y aspectos fuera del ámbito de acción de los programas
 - Crecimiento urbano, calidad de vivienda y calidad de servicios, seguridad, etc. Etc.

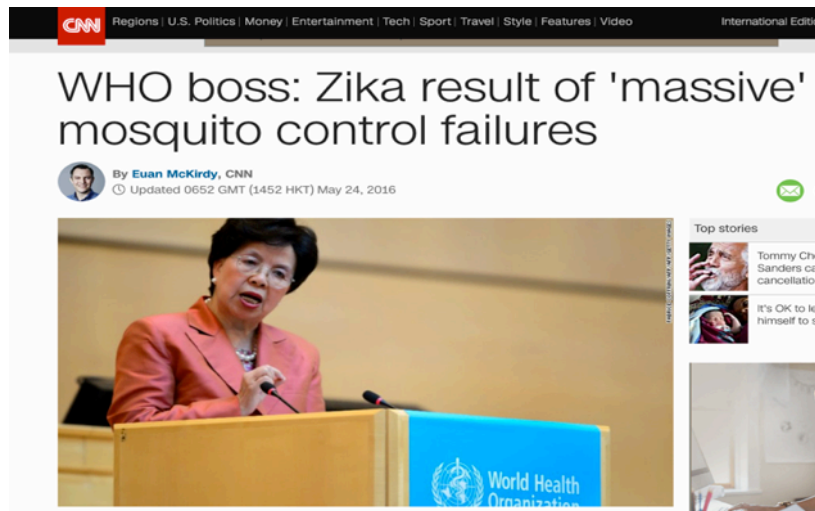


Modelo básico de interacción *Aedes*/DEN CHIK & ZIK (domiciliario) y su control tradicional



Modelo básico de interacción *Aedes*/DEN CHIK & ZIK (domiciliario) y su control tradicional





Grupo Asesor de Control de Vectores de la OMS (VCAG)

“Los programas de control de vectores bien implementados utilizando herramientas y estrategias existentes son eficaces para reducir la transmisión de enfermedades transmitidas por el *Aedes*, incluyendo el virus Zika”.

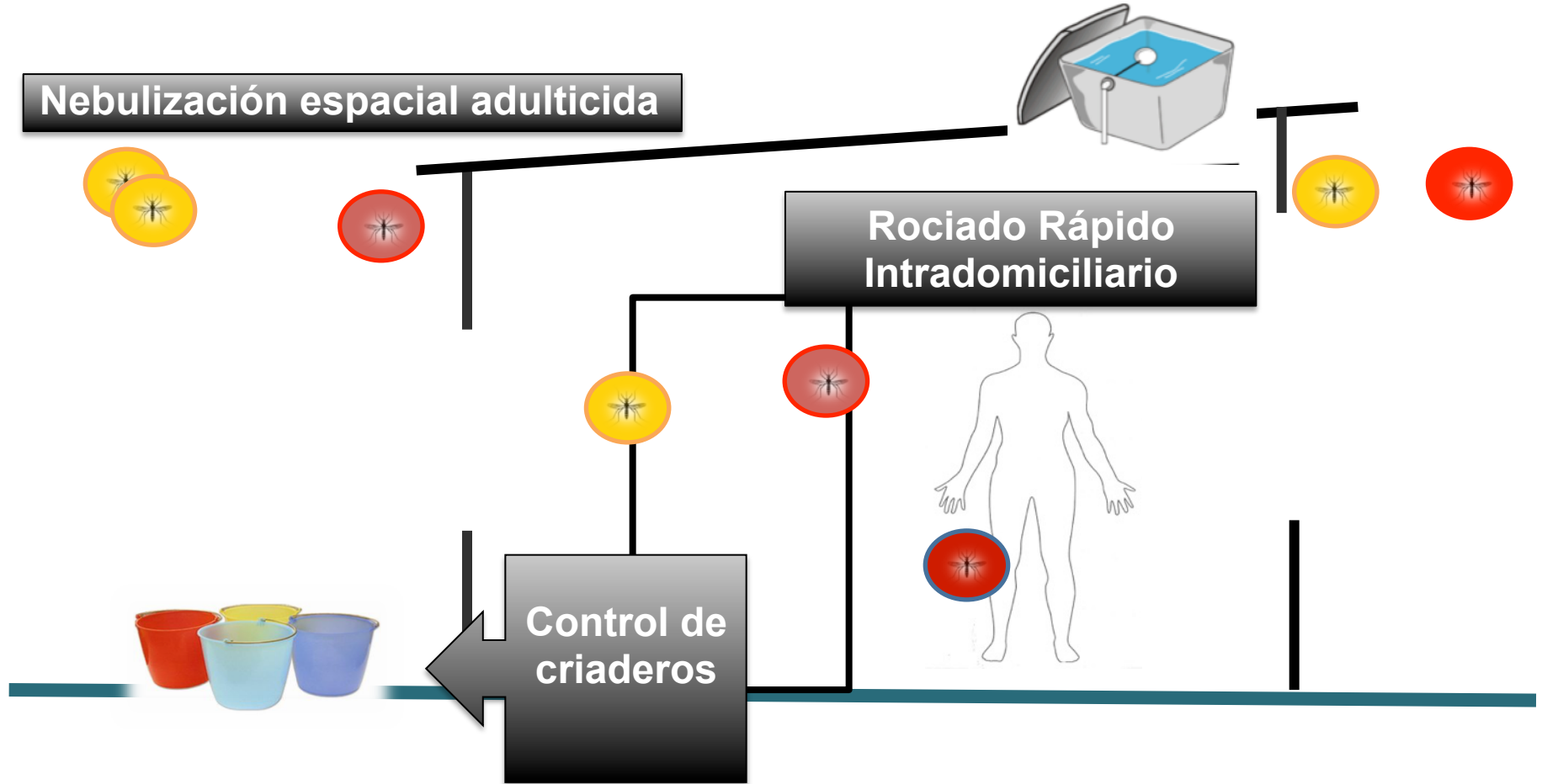
Las herramientas que deben promoverse y usarse incluyen:

- i. Control larvario
- ii. Rociado residual “dirigido”
(para *Aedes*)
- iii. Nebulización espacial
- iv. Medidas de protección personal

***Control Aedes aegypti* DEN/CHIK/ZIK**

- ...No es efectivo
- ...Efecto temporal y no sostenido
- ...Control en respuesta a brotes es inútil
- ...Ha fallado para prevenir epidemias y la expansión de DEN, CHIK y ZIK
- ...Los métodos son inadecuados y obsoletos

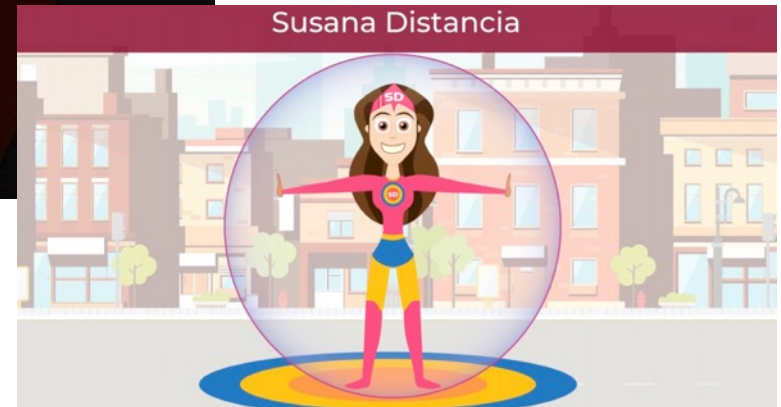
Control Integrado actualmente... (en algunos países y en respuesta a brotes)



Innovaciones para el control en la región



Plan con estrategias para el fortalecimiento de los programas encaminadas hacia la mejora del control con acciones preventivas/control de brotes de eficacia comprobada, con un enfoque de estratificación de riesgo e integrada con participación intersectorial (incluyendo la vivienda)



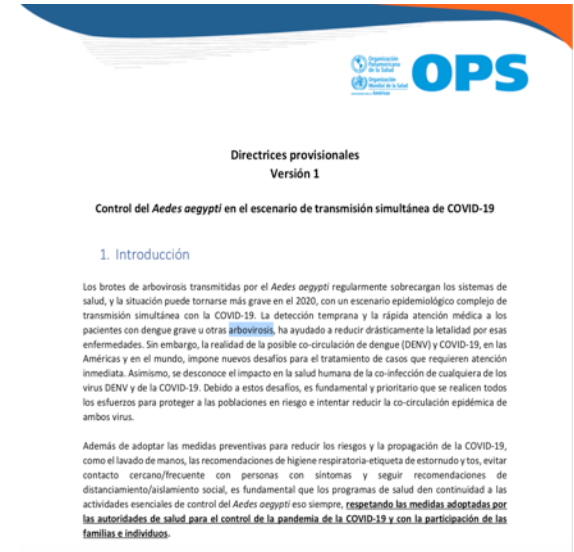
Control del *Aedes aegypti* en el escenario de transmisión simultánea de COVID-19

- **Realidad:** Co-circulación de dengue (DENV) y COVID-19 en las Américas
- **Fundamental:** Dar continuidad a las actividades esenciales de control del *Ae. aegypti* y prevenir/controlar DEN y las ETAs
- **Desafío:** Proteger a las poblaciones en riesgo respetando las medidas adoptadas por las autoridades de salud para el control de la pandemia de COVID-19

Control del *Aedes aegypti* en el escenario de transmisión simultánea de COVID-19

Directrices

- **Actividades preparatorias**
- **Opciones de métodos de control:**
 - Control de huevos, larvas y pupas
 - Control de mosquitos *Aedes* adultos
 - Medidas de protección personal
- **Cuidado y protección del agente de salud durante la visita domiciliaria**



Protección de la vivienda contra la infestación del *Aedes aegypti* en tiempos de COVID-19

1. Control de criaderos
2. Control de mosquitos *Aedes* adultos
3. Medidas de protección personal



Siguiendo las Directrices de OPS (2020) con “recomendaciones basadas en evidencia científica actualmente disponible, con la expectativa de que las intervenciones y acciones de control de vectores sean acompañadas de una campaña de comunicación específica para la población objetivo, que explique y refuerce las opciones para el control del mosquito *Ae. aegypti*, incluyendo acciones comunitarias intersectoriales y medidas de protección personal”.

Control de criaderos

- **Control debe ser dirigido y con propósito:**
- **Identificación de los principales criaderos, los más productivos** de larvas (IV) y pupas (criaderos clave).
- Esto debe de realizarse sobre todo en **aquellas áreas identificadas de alto riesgo.**

¿Cuáles son los criaderos clave en nuestro caso?

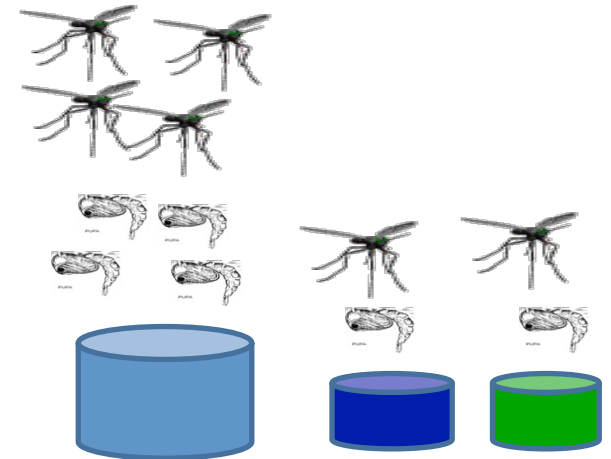
¿Cómo seleccionamos/aplicamos los métodos y estrategias de control?



Criaderos (sitios de crianza) de *Ae. aegypti*

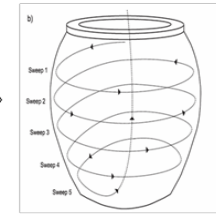
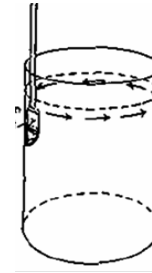
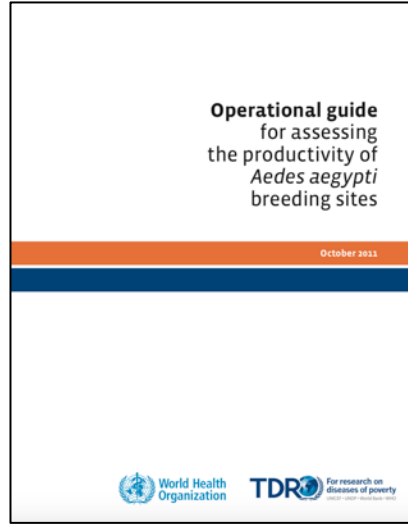
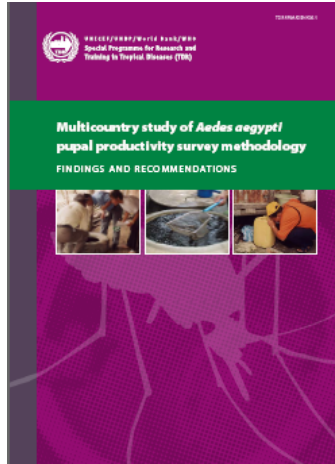
Muestreos de pupas y productividad

- Deben realizarse **estrategias de control enfocadas**:
 - Aquellos criaderos que producen (contener en un momento dado p. ej. en épocas del año y en ciertos criaderos) la mayor proporción de pupas
 - Producen la mayor proporción de mosquitos adultos



Productividad Pupal

Muestras de pupas



Esquema 2. Técnica de muestreo para la colecta de pupas usando una red entomológica.

Familia Culicinae

Trompeta con porción traqueoidal distintiva en el meatus (trompetas largas)

Meatus de la trompeta sin porción traqueoidal (trompetas cortas)

Género *Culex*

Género *Aedes*



Guía operativa para el estudio de criaderos productivos de *Aedes aegypti*

<https://www.who.int/tdr/publications/documents/sop-pupal-surveys.pdf?ua=1>

Muestreos de pupas: productividad

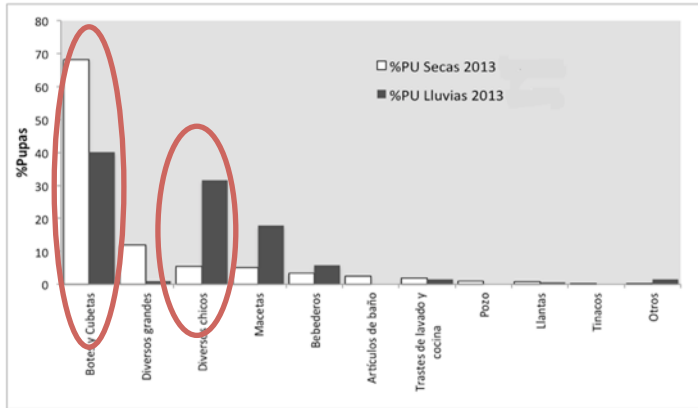
Importancia relativa de distintos tipos de criadero de acuerdo a su contribución porcentual de pupas en Chiapas México (Arredondo-Jiménez y Valdés-Delgado, 2006).

Tipo de Recipiente	N	# Pupas	Importancia relativa de cada tipo de criadero (% de pupas del total)
Tanque cemento (pila)	4082	10257	87,9
Recipiente plástico	1393	423	3,6
Cubeta	2729	279	2,4
Maceta	521	168	1,4
Recipiente vidrio	394	149	1,3
Tambo 200 L	724	143	1,2
Llanta	230	145	1,2
Otros	183	102	0,9
Total	10256	11666	100



Ejemplo: Criaderos clave del mosquito *Aedes aegypti* en los patios de las casas en Mérida

Las cubetas y los “diversos chicos”



No se recolectan en la descacharrización y no pueden tratarse con larvicidas

Journal of the American Mosquito Control Association, 24(2):289–298, 2008
Copyright © 2008 by The American Mosquito Control Association, Inc.

PUPAL SURVEYS FOR *Aedes Aegypti* SURVEILLANCE AND POTENTIAL TARGETED CONTROL IN RESIDENTIAL AREAS OF MÉRIDA, MÉXICO

PABLO MANRIQUE-SAIDE,^{1,2} CLIVE R. DAVIES,² PAUL G. COLEMAN,²
EDUARDO REBOLLAR-TELLEZ,³ AZAEL CHE-MEDOZA,¹ FELIPE DZUL-MANZANILLA¹ AND
ADAN ZAPATA-PENICHE¹

Evidencia científica generada en estudios de investigación



La gente los considera “útiles”



Control dirigido y con propósito: Mensajes apropiados para el tipo de criadero mas importante



¿Tenemos programas eficaces dirigidos a los criaderos más productivos?

Ayuntamiento invierte 8 millones en alcantarillas

El sistema de drenaje en Mérida se ha deteriorado, es por ello que las autoridades invirtieron en su infraestructura casi 8 millones de pesos.



Aedes aegypti en pozos de drenaje pluvial

Otro problema: Criaderos en espacios públicos

Evidencia científica generada en estudios de investigación

Journal of the American Mosquito Control Association, 28(3):255-257, 2012
Copyright © 2012 by The American Mosquito Control Association, Inc.

STORM SEWERS AS LARVAL HABITATS FOR *AEDES AEGYPTI* AND *CULEX* SPP. IN A NEIGHBORHOOD OF MERIDA, MEXICO

PABLO MANRIQUE-SAIDE,^{1,2,3,4} VALENTÍN UC,¹ CHRISTIAN PRADO,¹ CAROLINA CARMONA,¹ JOSÉ VADILLO,¹ ROMÁN CHAN,² SERGIO DZIB-FLOREZ,² AZAEL CHE-MENDOZA,² MARIO BARRERA-PÉREZ,² E. CUAUTHEMOC SANCHEZ² AND JUAN I. ARREDONDO-JIMÉNEZ²

Journal of the American Mosquito Control Association, 29(2):164-167, 2013
Copyright © 2013 by The American Mosquito Control Association, Inc.

AN ASSESSMENT OF THE IMPORTANCE OF SUBSURFACE CATCH BASINS FOR *AEDES AEGYPTI* ADULT PRODUCTION DURING THE DRY SEASON IN A NEIGHBORHOOD OF MERIDA, MEXICO

PABLO MANRIQUE-SAIDE,¹ CARLOS ARISQUETA-CHABLÉ,² EDUARDO GEDED-MORENO,² JOSUE HERRERA-BOJÓRQUEZ,¹ VALENTÍN UC,¹ JUAN CHABLÉ-SANTOS,¹ AZAEL CHE-MENDOZA,² ERNESTO C. SÁNCHEZ,² JUAN I. ARREDONDO-JIMÉNEZ¹ AND ANUAR MEDINA-BARREIRO²

Mosquitos Ae. aegypti adultos saliendo de los pozos durante la época de secas y lluvias

Número de *Aedes aegypti* adultos saliendo de pozos de drenaje pluvial en 1 Ha de la Colonia Francisco de Montejo en una semana durante la temporada de secas del año 2012 (número de mosquitos/número de pozos positivos).

	Days								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
<i>Ae. aegypti</i>									
# Males	8(5)	10(5)	5(2)	2(2)	2(1)	7(3)	10 (2)	14(3)	58(6)
# Female	5(4)	12(5)	3(1)	3(2)	1(1)	4(2)	4(1)	7(2)	39(7)
Total	13(8)	22(8)	8(2)	5(3)	3(2)	11(3)	14(2)	21(3)	97(9)

Control de los criaderos clave

- **Muchos de los criaderos clave podrán seguramente ser controlados (y eliminados) por las familias e individuos**
- **Apoyo** de los medios de comunicación y/o el personal de control de vectores, promoción de la salud y cualquier otra área que participe en las estrategias de comunicación de riesgos.
- **Otros criaderos tendrán que ser atendidos por personal del programa** con la aplicación de larvicida químico o biológico, cuando sea necesario y respetando y adoptando las orientaciones de protección para la COVID-19.

Control de los criaderos clave

- Existe una oportunidad importante de transmitir **mensajes claros** a las familias e individuos durante este tiempo de distanciamiento o aislamiento social.
- Un enfoque **de equidad de género** debe de incorporarse en las campañas de promoción y educación para la salud.
- **Fomentar la idea de que el saneamiento doméstico es responsabilidad de TODA la familia, que "Todas y Todos en la casa hagan su parte para eliminar criaderos de mosquitos".**

Control de mosquitos *Aedes* adultos

Aplicación espacial intradomiciliaria

- Aplicación a bajo y ultra bajo volumen
- Nebulización térmica
- En caso de brotes y atención de casos probables
- Rociados rápidos con alta eficacia pero efecto efímero
- Deben aplicarse donde el *Ae. aegypti* descansa y pica para alimentarse



Control de mosquitos *Aedes* adultos

Aplicación espacial intradomiciliaria

- **Es importante la calidad de la aplicación:**
 - Recomendaciones establecidas en las Guías Operativas
 - Deben emplearse insecticidas recomendados y seleccionados con base a evidencias de susceptibilidad de la población local del vector
 - El personal técnico operativo debe adoptar obligatoriamente el uso del **Equipo de Protección Personal (EPP)** recomendado para el tipo de control vectorial que va a ejecutar.
- **Cuidado y protección del agente de salud** durante la visita domiciliaria por COVID-19...y también **sensibilización de la gente para entender la actividad y también hacerlas sentir seguras**

Control de mosquitos *Aedes* adultos

Aplicación espacial intradomiciliaria

- **Y ya aprovechando el apoyo de los medios y/o el personal de control de vectores, promoción de la salud y comunicación**
- Se recomienda mayor y mejor información de las acciones de control químico para la población
- La gente no conoce bien cómo funcionan las acciones y estrategias para la prevención y control vectorial.
- Dudas vinculadas al control químico:
 - Toxicidad de los insecticidas (en humanos, mascotas)
 - Características (olor y apariencia en el aire) del rociado espacial

Control de mosquitos *Aedes* adultos

Aplicación residual intradomiciliaria (TIRS)

- Aplicación intradomiciliaria de insecticidas con efecto residual (ya aprobados en listados) direccionada selectivamente en lugares de reposo del *Ae. aegypti*
- Parte baja (1.5 m) de paredes expuestas, debajo de los muebles y en superficies oscuras y húmedas.
- Recomendado por OMS para integrar las herramientas y estrategias para el control integrado de enfermedades transmitidas por *Ae. aegypti*.



IRS para *Ae. aegypti* en casas de zonas urbanas

Bendiocarb (Carbamato)
Casas experimentales

IRS "clásico": paredes y puertas rociadas desde el suelo hasta el techo, lugares de descanso (debajo de sillas, mesas, camas, etc.)

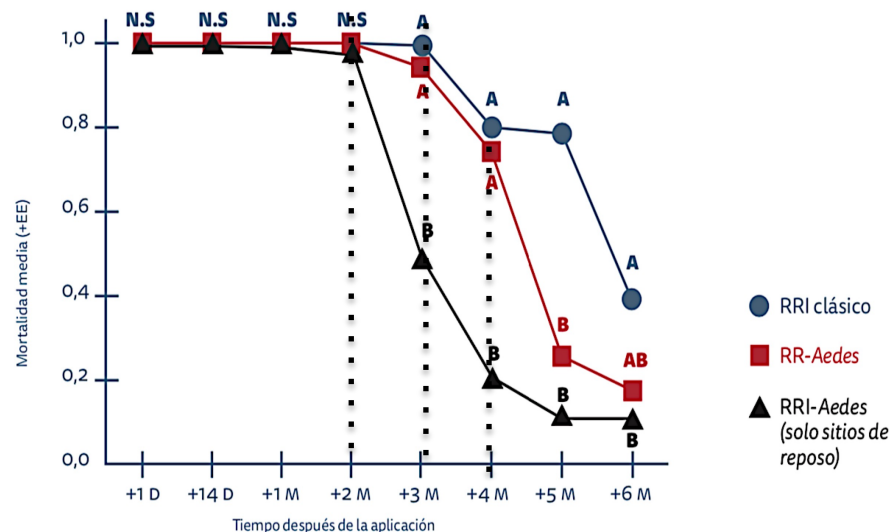
IRS 'Rápido': Paredes y puertas rociadas hasta 1.5 m y lugares de descanso.

Targeted 'IRS': solo lugares de descanso

RESEARCH ARTICLE

Efficacy of novel indoor residual spraying methods targeting pyrethroid-resistant *Aedes aegypti* within experimental houses

Mike W. Dunbar^{1*}, Fabian Correa-Morales², Felipe Dzul-Manzanilla², Anuar Medina-Barreiro³, Wilbert Bibiano-Marín³, Evaristo Morales-Ríos³, José Vadillo-Sánchez³, Beatriz López-Monroy⁴, Scott A. Ritchie⁵, Audrey Lenhart⁶, Pablo Manrique-Saide³, Gonzalo M. Vazquez-Prokopec¹



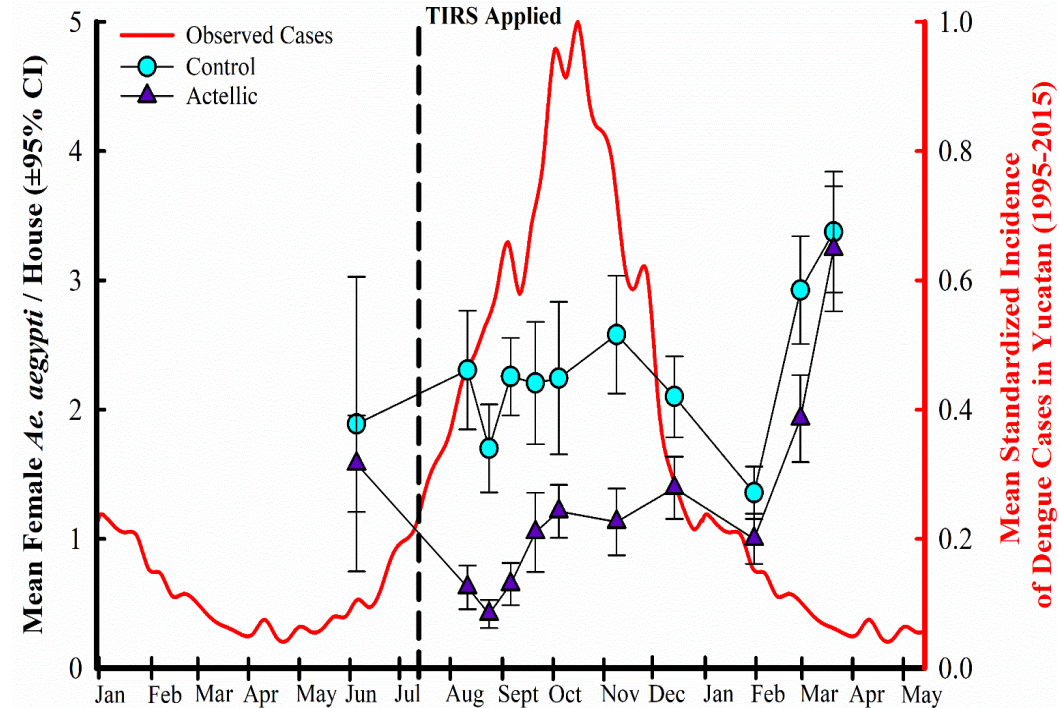
Una aplicación selectiva y más rápida puede proteger por un periodo de 2-4 meses por ej. con Bendiocarb

IRS para *Ae. aegypti* en casas de zonas urbanas

Evidencia científica generada en estudios de investigación

Vazquez-Prokopec et al. In prep

- Estudio RCT en campo
- Eficacia IRS (parte baja de paredes y sitios de reposo) con **pirimifos-metil** (organofosforado, poblaciones susceptibles).
- Evaluación entomológica *Aedes* adultos, aspiradores Prokopack)



Reducción significativa (60-70%) de hembras adultas en el domicilio con pirimifos-metil hasta por 6-7 meses cubriendo el período de mayor abundancia de mosquitos y riesgo de transmisión

Generating estimates of epidemiological impact: Phase III CRCT



National Institutes
of Health

- Phase III clinical trial, through a two arm, parallel, Cluster Randomized Controlled Trial evaluating the epidemiological impact of TIRS in Merida, Mexico.



UADY
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN



EMORY
UNIVERSITY



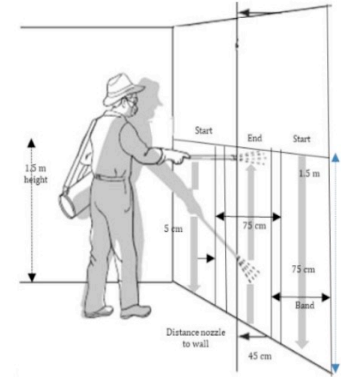
FRED HUTCH™



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



SSY
Servicios de Salud de Yucatán
Comprometidos con tu bienestar
2012 • 2018



- Two paradigms will be evaluated: TIRS and preventive control.
- International consortium with federal and local MOH participation.

Control de mosquitos *Aedes* adultos

Aplicación residual intradomiciliaria

- **La aplicación residual no requiere el uso de insecticida en toda la casa y disminuye el tiempo de visita del agente.**
- **Una aplicación de 10-15 minutos puede proteger por un periodo de 3 a 6 meses (dependiendo del insecticida)**
- **Reduce la necesidad de otras aplicaciones; lo que **evitaría nuevas visitas de los agentes de salud en ese espacio de tiempo.****
- **Esto puede realizarse en aquellas áreas identificadas de alto riesgo.**

Control de mosquitos *Aedes* adultos

Aplicación residual intradomiciliaria

- Protección de sitios de congregación y concentración poblacional: unidades de salud, escuelas e Iglesias, asilos de ancianos, casas hogar, etc.
- Aplicación antes del inicio de lluvias y previo a la finalización de la contingencia.



Control de mosquitos *Aedes* adultos

Aplicación residual intradomiciliaria

- Es importante la calidad de la aplicación
- El personal técnico operativo debe adoptar obligatoriamente el uso del Equipo de Protección Personal (EPP) recomendado para el tipo de control vectorial que va a ejecutar.
- **Cuidado y protección del agente de salud durante la visita domiciliaria por COVID-19...y también sensibilización de la gente para entender la actividad y también hacerlas sentir seguras**

Manual para aplicar rociado residual intradomiciliario en zonas urbanas para el control de *Aedes aegypti*



1. INTRODUCCIÓN	10		
2. OBJETIVOS DEL MANUAL	14		
3. ROCIADO RESIDUAL INTRADOMICILIARIO	16		
3.1. Definición	17		
3.2. RRI "tradicional" en el contexto de Anopheles y la malaria	17		
3.3. RRI-Aedes para el control de <i>A. aegypti</i> en áreas urbanas	17		
4. METODOLOGÍA	23		
4.1. Equipos de aplicación	24		
Componentes básicos del equipo de compresión manual	25		
Presurización del equipo de compresión manual	26		
Boquilla y flujo del equipo aspersor de compresión manual	27		
Calibración del equipo aspersor de compresión manual	28		
4.2. Insecticida	30		
¿Qué insecticida podemos o debemos utilizar?	30		
Preparación del insecticida	32		
Determinación de la dosis	35		
4.3. Aplicación del RRI-Aedes	36		
Parámetros de la técnica de aplicación	36		
Procedimiento para aplicar el RRI-Aedes para el control de <i>A. aegypti</i> en zonas urbanas	36		
Dónde rociar dentro de la casa	38		
Ciclos de aplicación	39		
Recomendaciones antes y después del RRI	40		
Consentimiento informado	41		
Recomendaciones a los centros de salud o los médicos	41		
Equipo de protección	42		
4.4. Organización del personal operativo	44		
Requisitos de los avisadores	44		
Requisitos de los aplicadores	45		
Funciones de los avisadores	45		
Funciones de los aplicadores	45		
Código de conducta	46		
5. EVALUACIÓN	49		
5.1. Objetivos	50		
5.2. Efectividad del RRI-Aedes	50		
5.3. Residualidad y efectividad del RRI-Aedes	51		
5.4. Efectos adversos del RRI-Aedes	51		
5.5. Aceptación de la comunidad y del personal operativo	52		
6. REFERENCIAS	55		
7. ANEXOS	61		
Anexo I. Ficha diaria de RRI	63		
Anexo II. Consentimiento informado	64		
Anexo III. Ejemplo de carta de rociado de vivienda	65		

Cuadro 1. Moléculas de insecticidas residuales aprobadas por el plan de evaluación de plaguicidas de la OMS para el rociado intradomiciliario.

Molécula	Grupo químico	Modo de acción
DDT	OC	Contacto
Malatión	OF	Contacto
Fenitrotión	OF	Contacto y aéreo
Primifós-metil	OF	Contacto y aéreo
Bendiocarb	C	Contacto y aéreo
Propoxur	C	Contacto y aéreo
Alfa-cipermetrina	PY	Contacto
Bifentrina	PY	Contacto
Ciflutrina	PY	Contacto
Deltametrina	PY	Contacto
Etofenprox	PY	Contacto
Lambda-cihalotrina	PY	Contacto
Clotianidina	NN	Contacto



Figura 2. Equipos compatibles para la aplicación del RRI en el contexto del control de *A. aegypti* (primera fila) y equipos alternativos potencialmente útiles si se adaptan en sus características técnicas (filas segunda y tercera).

Journal of the American Mosquito Control Association, 35(2):107-112, 2019
 Copyright © 2019 by The American Mosquito Control Association, Inc.

EVALUATION AND COMPARISON OF SPRAY EQUIPMENT FOR INDOOR RESIDUAL SPRAYING

FABIAN CORREA-MORALES,¹ MIKE W. DUNBAR,^{2,4} FELIPE DÍZUL-MANZANILLA,² ANUAR MEDINA-ARREIRO,² EVARISTO MORALES-RÍOS,² WILBERT RIBIANO-MARÍN,² AZAEL CHE-MENDOZA,² PABLO MANRIQUE-SAÍDE³ AND GONZALO M. VAZQUEZ-PROKOPEC²

ABSTRACT. The World Health Organization (WHO) has recently recommended indoor residual spraying (IRS) as part of a vector control strategy to combat *Aedes*-borne diseases, including dengue, chikungunya, and Zika viruses. Hand compression sprayers have been used in malaria prevention and control programs worldwide since the 1950s and are a standard for IRS application. However, there are technological advances that should be considered to improve IRS application (e.g., flow-control valves, rechargeable-battery equipment, reduced-drift nozzles, etc.), particularly if interventions are performed in urban areas to target *Aedes aegypti*. Using WHO guidelines, we contrasted technical characteristics of potential IRS equipment including hand compression sprayers (Hudson X-pert, Goeiper IK Vector Control Super), rechargeable-battery sprayers (Solo 416, Brehmco RJC 15ARZ, Hudson NeverPump), and motorized sprayers (Honda WJR 252S, Kawasaki AK35GX). Measurements included flow rate, droplet size, battery-fuel life, and technical/physical characteristics. Flow rate, the most important parameter, of the Hudson X-pert was stabilized at 550 ml/min by the use of a control flow valve (CFV). The IK Vector Control Super had integrated CFVs and produced a similar flow as the Hudson X-pert. Rechargeable-battery equipment provided consistent flow as well as negligible noise. Motorized sprayers also produced consistent flow, but their weight, high noise pollution when used indoors, and high engine temperature made them highly unpleasant for technicians. We identify alternatives to the more traditional hand compression Hudson X-pert sprayer with technical and operational considerations for performing IRS.

Protección personal y familiar



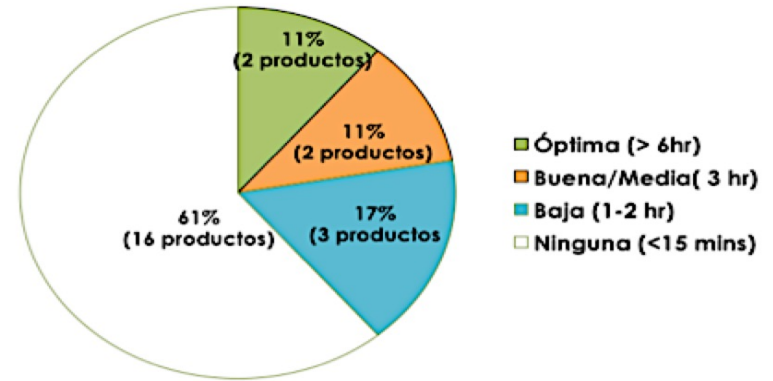
Por primera vez en décadas se hicieron recomendaciones de protección personal y de la vivienda
ESTAS ESTÁN VIGENTES

Medidas de protección personal

- **Se recomienda: Amplia divulgación de mensajes para la población con orientaciones para adoptar medidas para minimizar el contacto con mosquitos.**
- Las principales medidas de protección personal incluyen:
- Aplicación de repelentes en la piel expuesta que contenga DEET, IR3535 o Icaridina.
- Utilizar ropa que minimice la exposición a picadura de los mosquitos (pantalones, camisas de mangas largas);
- Utilizar mallas mosquiteras en ventanas y puertas para disminuir la posibilidad del ingreso de mosquitos en el domicilio;
- Utilizar mosquiteros para dormir o al momento de descansar durante el día. Esta medida es especialmente indicada para mujeres embarazadas, niños, ancianos e individuos enfermos.

Sobre los repelentes

- ¿Qué repelente recomendar?
- Revisar evaluaciones del tiempo de protección
- Tiempo de protección óptima vs. de protección declarada
- Concentración



Evidencia científica generada en estudios de investigación

Efectividad de repelentes comerciales disponibles contra el mosquito *Aedes aegypti* (L.) en Yucatán, México

Valentín Uribe-Pascual, Biol.¹ José Herrera-Balbuena, Biol. M en C.¹ Carolina Carranza-Carbajal, Biol.¹ Rafael Cho-Mendoza, Biol. M en C.¹ Anselmo Piedra-Barrios, Biol.¹ Juan Chedda-García, Biol. PhD.¹ Juan I. Arredondo-Jiménez, Biol. PhD.¹ Adriana E. Flores-Suárez, Biol. PhD.¹ Pablo Martínez-Suárez, Biol. PhD.¹

salud pública de méxico / vol. 58, no. 4, julio-agosto de 2016

Un problema: Las casas “cerradas”

NOTAS RELEVANTES

Más de 10 mil casas en abandono, generan dengue



Andrea Atilano Coral, Jefa de la Jurisdicción Sanitaria número 3, señaló que buscarán la participación de las autoridades municipales para combatir y disminuir la proliferación del dengue en Manzanillo por casas cerradas, ya que en recorridos que han hecho trabajadores de la Secretaría de Salud en 2012, encontraron miles de casas abandonadas o que no estaban sus propietarios viviendo en

Casas cerradas frena combate de moscos transmisores del dengue

COZUMEL, Q. Roo.- Propietarios de domicilios niegan acceso al personal de vectores para erradicar los criaderos.

Domingo, 20 Noviembre, 2011

Julián Miranda/SIPSE
COZUMEL, Q. Roo.- Seis mil 60 casas de Cozumel no han sido visitadas por trabajadores del área de vectores de la Secretaría de Salud estatal, debido a que los domicilios se encuentran cerrados o los propietarios no permiten el ingreso de los empleados estatales para erradicar los criaderos de moscos transmisores del virus del dengue.



Otro problema Casas “Abiertas” a *Ae. aegypti*



Estudios en México muestran que en época de lluvias 70-80% de las casas tienen mosquitos *Ae. aegypti* hembra en su interior

También se han encontrado mosquitos infectados hasta en 40% de las casas durante un brote

From evidence to official recommendations – WHO's work on housing and vector-borne diseases



World Health Organization



© World Health Organization 2017

As demonstrated above, the distribution, transmission and impact of malaria, dengue, chikungunya, Chagas and other vector-borne diseases depend, to a substantial degree, on our human habitats. Therefore, housing improvements can be an effective and sustainable means of protection from these diseases, while yielding co-benefits beyond health outcomes and helping to mitigate the potential impact of climate change. The evidence base for the relationship between housing conditions and vector-borne diseases is growing. The housing sector has been recognized by the WHO and the Roll Back Malaria initiative as central to the multisectoral response required to reduce vector-borne diseases.

As a next step, evidence-based recommendations on housing and vector-borne diseases are needed. The WHO Department of Public Health, Environmental and Social Determinants of Health is currently developing housing and health guidelines covering a wide array of topics. These forthcoming guidelines will, in due course, be expanded to include a chapter specifically on housing and vector-borne diseases, which aims to provide official WHO recommendations, based on a systematic review of the available evidence, to actors in the housing sector. These recommended interventions can then be used as part of a toolbox of interventions for locally tailored approaches to vector control.

OMS apoya el principio de "construir para sacar al vector" con intervenciones efectivas en la vivienda para prevenir las enfermedades transmitidas por vectores

Interventions targeting *Aedes aegypti* (vector of dengue, chikungunya, yellow fever, Zika virus disease, lymphatic filariasis)

Core non-housing interventions (WHO, 2009)

Chemical control and biological control

- Larvicides (e.g. for drinking-water in storage containers)
- Adulticides (e.g. indoor spraying, perifocal spraying)
- Predatory fish
- Predatory copepods
- Insect repellents

Environmental manipulation (temporary) and changes to human behaviour

- Solid waste management
- Street cleansing
- Using mosquito nets while sleeping during daytime

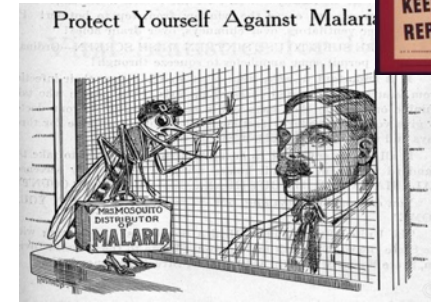
Housing-related interventions

Environmental modification (long-lasting) and changes to human habitation

- Improvement of water supply and water storage systems
- Improvement in sanitation facilities and services
- Mosquito-proofing of water storage containers
- Management of essential containers (frequent emptying and cleaning), cleaning of gutters
- Installing mosquito screening on windows, doors and other entry points (e.g. eaves)
- Reducing open roof gutters

“Viejos” métodos que todavía funcionan

- La protección con mosquiteros en puertas y ventanas es una forma de gestión ambiental basada en cambios en la habitación humana para excluir vectores y reducir el contacto humano-vector-patógeno



Casas a prueba de Aedes para maximizar la prevención y control de **DEN-CHIK-ZIK**

Mallas mosquiteras (miriñaques) con insecticida

Trans R Soc Trop Med Hyg 2016; 00: 1-3
doi:10.1093/trstmh/trw070



Housing improvement: a novel paradigm for urban vector-borne disease control?

Gonzalo M. Vazquez-Prokopec^{*,†}, Audrey Lenhart[†] and Pablo Manrique-Saide^{*}

EDITORIAL



Vivienda Segura

DOF: 16/04/2015

Estrategia de Vivienda y Agua Segura

MÉXICO 2010

Bicentenario Independencia
Centenario Revolución

Vivienda segura

- Mallas de mosquitero en puertas y ventanas



- Agua segura
- Patio limpio y cuidado del agua almacenada

Se debe gestionar que toda nueva vivienda que se construya se requiera que sean instaladas las mallas de mosquiteros, que los que puedan pagar sus barreras físicas lo hagan y se impulsen programas sociales para instalar barreras físicas en viviendas de bajo nivel socioeconómico

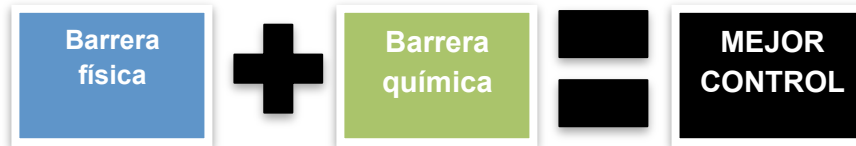
NORMA Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2014, Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores.

6.3.1 El control físico se debe promover, en las localidades endémicas, de acuerdo a la enfermedad y especie del vector. También se debe promover que las acciones de mejora de las viviendas previstas en los puntos 6.3.1.1 al 6.3.1.4, las lleven a cabo los moradores de acuerdo a sus posibilidades económicas y que los programas de apoyo social de otras instancias de gobierno las favorezcan.

Las acciones previstas en el punto 6.3.1.5, deben ser promovidas y realizadas por las autoridades municipales y comunitarias: aplanado de pisos y paredes con cemento, construcción de techos completos; encalamiento de paredes a fin de cubrir la superficie o rellenar las grietas en donde anidan algunos vectores.

6.3.1.1 Protecciones para evitar el acceso de vectores a las viviendas, mediante la instalación de mallas de alambre o material sintético en puertas y ventanas, impregnadas o no con insecticidas, así como el empleo para dormir de pabellones mosquiteros impregnados o no con insecticidas.

Protección de casas con MILD (LLIN)



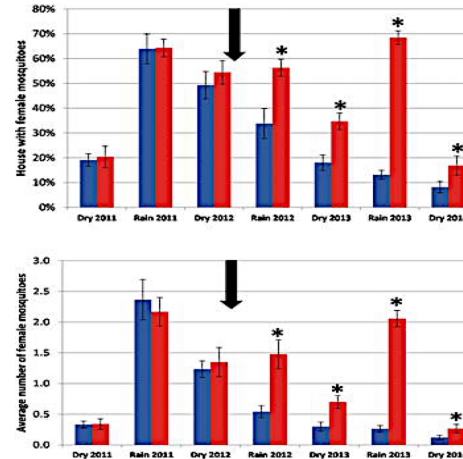
El empleo de MILD como malla mosquitera fija en puertas y ventanas para un control más efectivo, evitando la entrada y más aún, matando a los mosquitos que se acerquen/posen en ellas.

Eficaz contra otros insectos plaga como moscas, cucarachas, chinches etc.

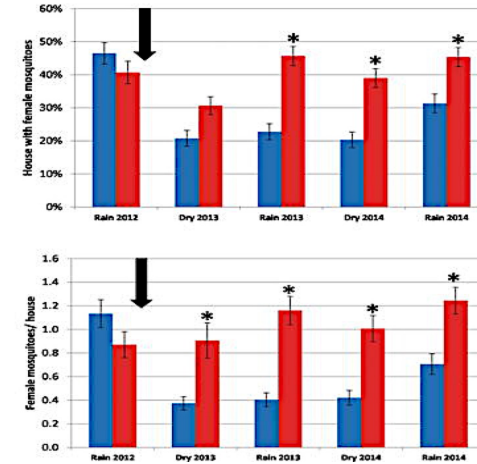
Resultados en México

- Reducciones sostenidas: >80% menos infestación y abundancia de hembras intradomiciliarias
- Si se aplica con control de los criaderos más productivos aumenta su impacto
- Protege 80% contra la presencia de mosquitos infectados durante brotes: Zika en Mérida (2016-2017)

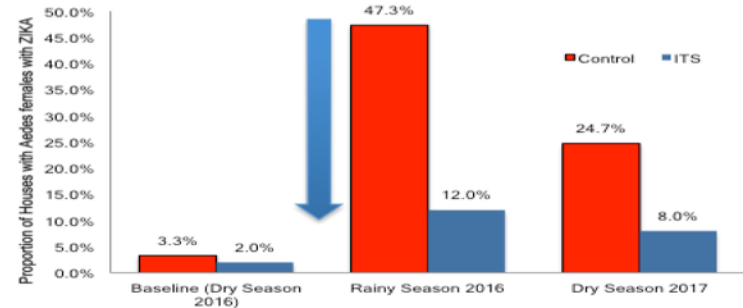
ACAPULCO



MERIDA



ITS



Houses protected with ITS (blue) and untreated (red)

DISPATCHES

Use of Insecticide-Treated House Screens to Reduce Infestations of Dengue Virus Vectors, Mexico

Pablo Manrique-Saide, Azael Che-Mendoza, Mario Barrera-Pérez, Guillermo Guillermo-May, Josue Herrera-Bojórquez, Felipe Dzul-Manzanilla, Cipriano Gutierrez-Castro, Audrey Lenhart, Gonzalo Vazquez-Prokopec, Johannes Sommerfeld, Philip J. McCall, Axel Kroeger, Juan I. Arredondo-Jimenez*

RESEARCH ARTICLE

House screening with insecticide-treated netting provides sustained reductions in domestic populations of *Aedes aegypti* in Merida, Mexico

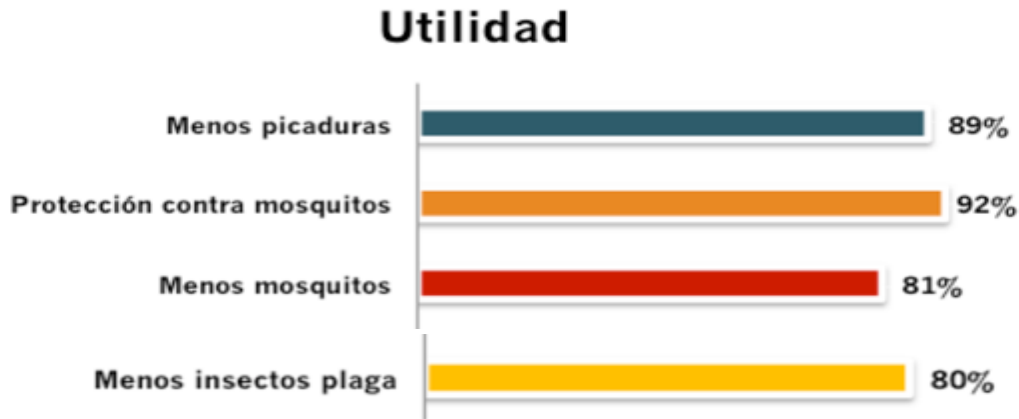
Azael Che-Mendoza^{1,2,3}, Anuar Medina-Barreiro⁴, Edgar Koyoc-Cardelina⁵, Valentin Uc-Puc⁶, Yanelli Contreras-Pereira⁷, Josué Herrera-Bojórquez⁸, Felipe Dzul-Manzanilla⁹, Fabian Correa-Morales¹⁰, Hilary Ranson¹¹, Audrey Lenhart¹², Philip J. McCall¹³, Axel Kroeger^{1,4}, Gonzalo Vazquez-Prokopec¹⁴, Pablo Manrique-Saide¹⁵*

Long-lasting insecticide-treated house screens and targeted treatment of productive breeding-sites for dengue vector control in Acapulco, Mexico

Azael Che-Mendoza¹, Guillermo Guillermo-May², Josué Herrera-Bojórquez³, Mario Barrera-Pérez⁴, Felipe Dzul-Manzanilla⁵, Cipriano Gutierrez-Castro⁶, Juan I. Arredondo-Jimenez⁷, Gustavo Sánchez-Tajedón⁸, Gonzalo Vazquez-Prokopec⁹, Hilary Ranson¹⁰, Audrey Lenhart¹¹, Johannes Sommerfeld¹², Philip J. McCall¹³, Axel Kroeger¹⁴ and Pablo Manrique-Saide¹⁵*

¿Qué opina la gente?

- **Aceptación, satisfacción y percepción de la protección de sus casas con mallas MILD**



Jones et al. BMC Public Health 2014, 14:846
<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/846>



RESEARCH ARTICLE

Open Access

Use and acceptance of long lasting insecticidal net screens for dengue prevention in Acapulco, Guerrero, Mexico

Catrin H Jones¹, David Benítez-Valladares², Guillermo Guillermo-May³, Felipe Cota-Morales⁴, Azail Che-Mendoza⁵, Mario Barera-Pérez⁶, Celia Salas-Salas⁷, Juan Osorio-Santos⁸, Johannes Sommerfeld⁹, Axel Kroege¹⁰, Timothy O'Dempsey¹, Anuar Medina-Barreto³ and Pablo Manrique-Saade¹¹



Evidencia científica generada en estudios de investigación

Installation can be done by several small enterprises in the communities

Intervención integrada para prevenir ZIK, DEN y CHIK en mujeres embarazadas y sus familias (grupos vulnerables)

Mallas mosquiteras en puertas y ventanas



Gobierno: Actor clave



Kit



Mejorando el control de *Aedes aegypti* mejorando el acceso de la comunidad a las mallas mosquiteras



- Evaluación de mallas sin insecticida

Se confirma que protegen y reducen 60-70 % el riesgo de infestación



- Reemplazo de aluminio por opciones más económicas: PVC, velcro, imanes etc.: sin afectar su eficacia y con buena aceptación por la gente

Material per House 2 doors & 7 windows	Costs/ Material (USD)
Aluminum	\$ 91.00
Wood	\$ 43.00
PVC	\$ 39.00
Magnet	\$ 34.00
Velcro	\$ 30.00

- Iniciativas de gobierno y empresas para facilitar el acceso e implementación (comercialización, apoyo con subsidio o microcréditos)



Viviendas saludables

- La vivienda saludable es aquella que brinda condiciones para prácticas saludables de sus moradores, previniendo o reduciendo los riesgos que generan problemas de salud.
- La vivienda (características/condiciones/calidad) tiene implicaciones importantes para la salud de las personas: aumentar la calidad de vida, reducir enfermedades, salvar vidas.
- La vivienda es un importante punto de entrada para los programas intersectoriales de salud pública y la prevención primaria.



Agradecimientos



Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos

Colaboradores...a muchos

Gonzalo Vázquez-Prokopec y su laboratorio

Audrey Lenhart , Scott Ritchie, Axel Kroeger, Phil McCall

Azel Che, Norma Pavía Ruz y Hector Gómez Dantés

Secretaría de Salud de México y Yucatán

Fabián Correa, Felipe Dzul, Jorge Palacio, Rosa E. Méndez

OPS, OMS



World Health Organization



CENAPRECE
CENTRO NACIONAL DE PROGRAMAS PREVENTIVOS
Y CONTROL DE ENFERMEDADES



EMORY



IVCC
COMBATING INSECT
BORNE DISEASE



National Institutes
of Health